

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1961

THÈSE

N°

36

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean, Antoine BAUDOT

Né le 27 Août 1931, à PARIS

présentée et soutenue publiquement le

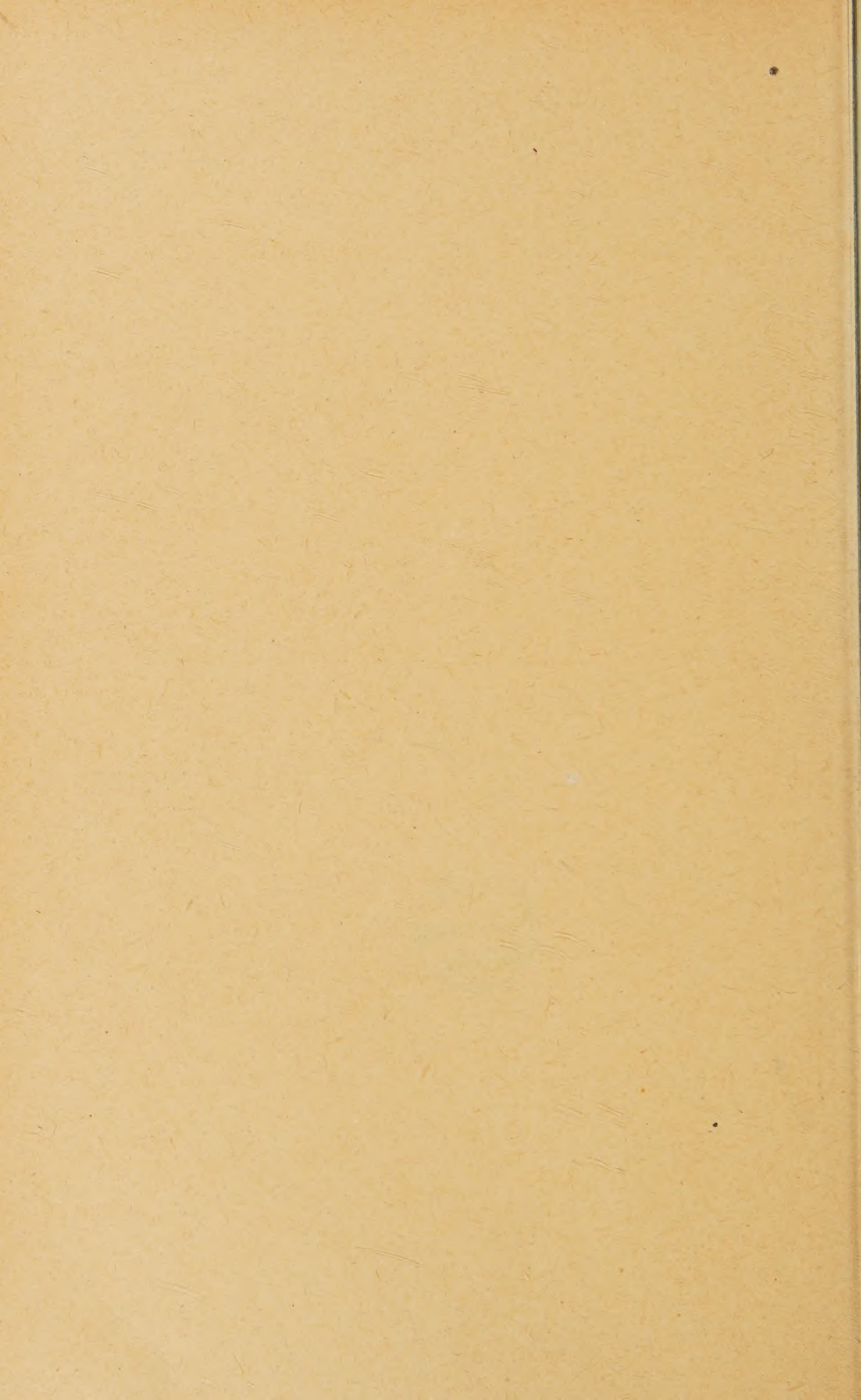
**IRRADIATION DU FŒTUS IN UTERO
ET PATHOLOGIE INFANTILE**

Président : Monsieur F. LEPAGE (Professeur)

D. P. TAIB

8 Rue Casimir-Delavigne
PARIS-VI°

1961



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

-:-

Année 1961

N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Jean, Antoine BAUDOT

Né le 27 août 1931 à Paris

-:-

Présentée et soutenue publiquement
le

-:-

IRRADIATION DU FOETUS IN UTERO

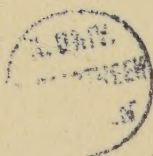
ET PATHOLOGIE INFANTILE

-:-

Président : Monsieur F. LEPAGE (Professeur)

-:-

D.P. TAIB
8, rue Casimir-Delavigne
PARIS
1961.



PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. ALAJOUANINE (T), AUBIN (A), BENARD (H), BULLIARD (H), CADENAT (F), CHABROL (E), CHAMPY (C), DEBRE (R), FEY (B), GASTINEL (P), GUILLAIN (G), HALPHEN (E), HAZARD (R), HEUYER (G), LANTUEJOUL (P), LAROCHE (G), LEVY-SOLAL (E), LIAN (C), LOEPER (M), MARION (G), MATHIEU (P), MOCQUOT (P), MONDOR (H), MONOD (R), MOREAU (R), OLIVIER (E), PETIT-DUTAILLIS (D), PASTEUR VALLERY-RADOT (L), RICHET (C), SENEQUE (J), STROHL (A), TANON (L),

DOYEN : Léon BINET
Membre de l'Institut
ASSESEUR Jean VERNE

I - PROFESSEURS

MM.

Anatomie	DELMAS (A)
Anatomie pathologique	DELARUE (J)
Anesthésiologie	BAUMANN (J)
Bactériologie	FASQUELLE (R)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P)
Biologie médicale	FAUVERT (R)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J)
Clinique carcinologique (Necker)	REDON (H)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M)
(Beaujon	SICARD (A)
(Cochin	QUENU (J)
Cliniques chirurgicales (Hôtel-Dieu	PATEL
(Saint-Antoine	GOSSET (J)
(Salpêtrière	MOULONGUET (P)
	CORDIER (G)
	LORTAT-JACOB
	LAURENCE
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FEVRE (M)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	MERLE d'AUBIGNE (R)
Clinique de chirurgie cardiovasculaire (Broussais)	de GAUDART d'ALLAINES (F)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J)
Clinique génétique médicale (E. Mal)	LAMY (M)
Clinique Gynécologique (Broca)	FUNCK-BRENTANO (P)

Gérontologie	BOURLIERE
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R)
Clinique des maladies des enfants	CATHALA (J)
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J)
Clinique des maladies métaboliques	HAMBURGER (J)
Clinique des maladies du sang	MARCHAL (G)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	GARCIN (R)
(Cochin)	BROUET
(Cochin)	JUSTIN-BESANÇON (L)
(Hôtel-Dieu)	BARIETY (M)
Cliniques médicales (Broussais)	SOULIE (P)
(Pitié)	DREYFUS (G)
(St-Antoine)	KOURILSKY (R)
(Boucicaut)	LENEGRE
Clinique médicale d'hydrologie thérap. et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C)
Clinique médicale propédeutique	de GENNES (L)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutri- tion (Hôtel-Dieu)	DEROT (M)
Clinique de neuro-chirurgie	DAVID
(Baudelocque)	LACOMME (M)
Cliniques (Port-Royal)	VARANGOT
obstétricales (Foch)	MERGER
Clinique obstétricale et gynécol.	LEPAGE
Clinique ophtalmologique	RENARD (G)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBRY (M)
Clinique de pathologie respiratoire	TURIAF
Clinique de pédiatrie sociale	MARIE (J)
Clinique de pneumo-phtisiologie	BERNARD (E)
Clinique psychiatrique infantile	MICHAUX (L)
Clinique de puériculture	LELONG (M)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F)
Clinique stomatologique (Pitié)	DECHAUME (M)
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A)
Clinique urologique (Cochin)	COUVELAIRE
Electrophysiologie médicale	DJOURNO (A)
Embryologie	GIROUD (A)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	de SEZE
Histologie	VERNE (J)

	MM.
Hygiène des collectivités.....	DEPARIS
(ch. à t. pers.)	
Hygiène et clinique de la première	
enfance (Trousseau).....	TURPIN (R)
Hygiène et médecine préventive.....	JOANNON (P)
Médecine du Travail.....	DESOILLE (H)
Médecine légale.....	PIEDELIEVRE (R)
Parasitologie.....	GALLIARD (H)
Pathologie exotique.....	LAVIER (G)
Pathologie expérimentale et	
comparée.....	MERKLEN (F.P)
Pathologie médicale.....	MILLIEZ
Pathologie et thép. générales.....	BOUDIN
Pharmacologie et matière médicale.....	CHEYMOL (J)
Physiologie.....	BINET (L)
Physiologie (ch. à t. pers.).....	PARROT
Physique médicale.....	DOGNON (A)
Radiologie médicale.....	DESGREZ (H)
Technique chirurgicale.....	LEGER
Thérapeutique.....	CONTE

II - PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS
AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES AGREGES
MM.

	{ CABROL (C)
Anatomie.....	{ COUINAUD (C)
	{ OLIVIER (G)
	{ GAUTHIER-VILLARS
	{ (Melle P) pr. s. ch.
Anatomie pathologique.....	{ BUSSER (F)
	{ GOUYGOU (Ch)
	{ ORCEL (L)
	{ PAILLAS (J)
Anesthésiologie.....	VOURC'H (G)
	{ NEVOT (A) pr. s. ch.
Bactériologie.....	{ BARBIER (P)
	{ CHRISTOL (D)
	{ TOURNIER (P)
	{ DESGREZ (P) pr. s. ch.
Biochimie médicale.....	{ POLONOVSKI (J) m. conf.
	{ SCHAPIRA (G) pr.t.p.
	{ DENOIX (P)
Carcinologie.....	{ MATHE (G)
Dermato-syphiligraphie.....	DUPERRAT (B)
Electro-radiologie.....	LEDoux-LEBARD (G)
Embryologie.....	TUCHMAN-DUPLESSIS (H)

MM.

Hématologie.....	{ BILSKI-PASQUIER (G)
	{ DAUSSET (J)
	{ COUJARD (R) pr.s.ch.
Histologie.....	{ MAROIS (M)
	{ RACADOT (J)
Hydrologie.....	{ CORNET (A)
	{ BOYER (J) pr.s.ch.
Hygiène.....	{ CORRE-HURST (Mme L)
	{ BASTIN (R)
Maladies infectieuses.....	{ DUPONT (V)
	{ DEROBERT (L) pr.s.ch.
	{ HADENGUE (A)
Médecine légale.....	{ FOURNIER (E)
	{ GUENIOT (M)
Médecine du travail.....	{ ALBAHARY (C)
Neurologie.....	{ LHERMITTE (F)
	{ GRANJON (A)
	{ HERVET (E)
	{ LE LORIER (G)
Obstétrique.....	{ MORIN (P)
	{ MUSSET (R)
	{ ROBEY (M)
	{ THOYER-ROZAT (J)
	{ BREGEAT (P)
Ophtalmologie.....	{ SARAUX (H)
	{ JUDET (R)
Orthopédie.....	{ RAMADIER (J)
Oto-rhino-laryngologie.....	{ DEBAIN (J)
Parasitologie.....	{ BRUMPT (L.C) pr.s.ch.
	{ CHABAUD (A)
	{ BARCAT (J)
	{ BINET (J.P.)
	{ CAUCHOIX (J)
	{ CHATELIN (C.L)
	{ DUBOST (Ch)
	{ DUBOST (Cl)
	{ FAUREL (J)
Pathologie chirurgicale.....	{ FLABEAU (F)
	{ GERMAIN (A)
	{ LOYGUE (J)
	{ MERCADIER
	{ PERROTIN (J)
	{ ROBERT (H)
	{ THOMERET (G)
Pathologie exotique.....	{ SCHNEIDER (J)

	MM.
Pathologie expérimentale	(CROSNIER (J)
	(HARTMANN (L)
	(LOEPER (J)
	(MAURICE (J)
Pathologie expérimentale	(PLAS (F)
	(RICHET (G)
	(AUSSANNAIRE (M)
	(BOUR (H)
	(BOUVIER (J)
	(BOUVRAIN (Y)
	(BRICAIRE (H)
	(BRISAUD (H)
	(BROCARD (H)
	(BUGE (A)
	(CASTAIGNE (P) m.conf.
Pathologie médicale	(CATINAT (J)
	(CONTAMIN (F)
	(COURY (C)
	(FREZAL (J)
	(HOUSSET (E)
	(LAROCHE (Cl)
	(LESOBRE (R)
	(MACREZ (C)
	(NICK (J)
	(PEQUIGNOT (H) m.conf.
	(ROYER (P)
	(WOLFROMM (R)
	(JOSEPH (R)
	(MANDE (R)
Pédiatrie-Puériculture	(MOZZICONACCI (P)
	(POLONOVSKI (C)
	(ROSSIER (A)
	(LEVY (Melle J) pr.s.ch.
Pharmacologie	(BOISSIER (J)
	(LECHAT (P)
Physiologie	(DEJOURS (P)
Physique médicale	(GOUGEROT (L) m.conf.
Pneumo-ptisiologie	(KREIS (B)
Psychiatrie	(FICHOT (P)
Psychiatrie infantile	(DUCHE (D)
Rhumatologie	(DELBARRE (F)
	(CERNEA (P)
Stomatologie	(CHAPUT (Mme A) m.c.agr.
	(GRELLET (M)
	(CHASSAGNE (P)
Thérapeutique	(LAMOTTE (M)
Urologie	(QUENU (L)

III - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

	MM.		MM.
Clinique chirurg.	(ABOULKER (P)	Clinique	(GRASSET (J)
	(AMELINE (A)	obstétricale	(MAYER (M)
	(HUGUIER (J)		(RAVINA (J)
	(OLIVIER (C)	Clinique	(DESVIGNES (P)
	(PADOVANI (P)	ophtalmol.	(OFFRET (G)
	(POILLEUX (F)	Clinique oto-}	(MADURO (R)
	(ROUX (M)	rhino-laryng.)	
	(VERNE (J.M)	Clinique pé- }	(LAPLANE (R)
	(HAGUENEAU (J)	diatrique et }	
	pr.s.ch.	puériculture }	
Clinique médicale	(DOMART (A)	Clinique	(BARUK (H)
	(PERRAULT (M)	psychiatrique }	
	(RAMBERT (P)	Clinique	(KUSS (R)
	(THIEFFRY (S)	urologique }	

IV - PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	MM. HAUDUROY (P) pr.s.ch.
Biochimie médicale	ETTORI (J) pr. à t.pers.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J) pr.s.ch.

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J)
Secrétaires	Mme BEURLAND (H), Melle CHAINTREUIL (G) Melle HURE (A)
Conservateur, chargé de la direction de la bibliothèque	M. le Dr. HAHN (A)
Conservateurs	Melles DUMAITRE (P), GOICHON (A.M)
Bibliothécaires	Mme CONTET (J), Melles LAURENT (H), LE NOIR (G), QUIEVREUX (E)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A ma Famille,

A tous mes Amis.

A notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur LEPAGE,

Professeur de Clinique gynécologique
et obstétricale à la Faculté de
Médecine de Paris,
Chevalier de la Légion d'Honneur,

Qui nous a fait le grand
honneur d'accepter la
présidence de cette thèse,

Hommage de respectueuse
reconnaissance.

A mes Maîtres de la Faculté de Médecine
et des Hôpitaux de Paris,

Hommage respectueux.

A Messieurs les membres de mon
Jury de Thèse.

IRRADIATION DU FOETUS IN UTERO
ET PATHOLOGIE INFANTILE

- :-

- I -

INTRODUCTION

--

La nocivité des rayons X sur la cellule vivante est connue depuis la découverte de ROENTGEN, à la fin du siècle dernier, et l'on peut même dire que c'est sur cette nocivité, utilement dosée, que repose en fait tout le mode d'action de la radiothérapie.

On sait également depuis longtemps que l'irradiation du fœtus est susceptible d'entraîner des lésions profondes, entravant de développement ultérieur et donnant lieu à des malformations, des monstruosité même, toutes anomalies qui, en pédiatrie, avaient été désignées par le terme vague et menaçant de : "enfant des Rayons".

Les acquisitions faites, ces dernières années, dans le domaine des radiations ionisantes, aussi bien dans le domaine de la physique, de leur production, de leur application, de leur protection aussi, que dans celui de la biologie et de la génétique, ont beaucoup mieux précisé les risques et aussi les limites de nocivité de cette précieuse arme physiothérapique représentée par les rayons X.

On sait aujourd'hui l'utiliser avec le maximum de profit, et avec le minimum de risques.

Mais en même temps, on a également appris

qu'une dose même minime de rayons pouvait avoir des incidences immédiates et surtout éloignées qui ne devaient pas être négligées. C'est à la lumière de ces notions nouvelles que le problème de l'irradiation du fœtus in utero, surtout à des fins diagnostiques (les doses thérapeutiques étant reconnues dangereuses, et utilisées seulement en cas d'absolue nécessité) a pu être repris. Et si l'étude physique de l'irradiation du fœtus apporte des faits concrets, on ne peut pas en dire autant des conséquences éloignées, sur la santé de l'enfant né d'une mère irradiée. Il faudrait, en effet, pouvoir disposer de statistiques très étendues, suffisantes pour absorber les cas pathologiques qui figurent dans toute collection d'individus, en dehors du facteur causal dont la responsabilité est recherchée - ici, l'irradiation intra-utérine.

Chiffrer, par exemple, la fréquence des cas de leucémie chez quelques milliers d'enfants, et relever ceux qui ont été irradiés ante partum, pour comparer ce chiffre à celui des enfants du même âge n'ayant pas subi cette irradiation, c'est utiliser une méthode tendancieuse qui ne reflète guère la réalité des faits. C'est pourquoi, dans l'état actuel de nos connaissances, le problème est mieux abordé sur le plan théorique, sur le calcul dosimétrique, que par l'observation clinique.

L'expérimentation non plus ne nous renseigne pas avec précision ; la radiosensibilité varie d'une espèce animale à l'autre ; et il est extrêmement difficile de reproduire expérimentalement les conditions anatomiques et physiques fournies par la femme enceinte.

Pourtant, le problème est capital, et il faut reconnaître qu'il hante l'esprit de nombre de cliniciens, en particulier en obstétrique. Faut-il ou non recourir, par exemple, à la radiopelvimétrie, si les renseignements fournis par l'examen anatomoclinique demeurent imprécis ? Quelles sont les limites d'indications de cette méthode, sa valeur, et aussi, les risques éventuels qu'elle comporte ?

Autant de questions auxquelles il est difficile de répondre avec netteté ; c'est pourquoi nous avons entrepris le présent - et modeste - travail dans lequel le problème sera plus exposé que résolu. C'est en particulier la radiopelvimétrie qui, du point de vue des doses reçues par le fœtus, retiendra notre attention. En un demi-siècle, plus de 200 techniques différentes de radiopelvimétrie ont été mises au point et expérimentées en obstétrique : c'est dire les difficultés que l'on rencontre à obtenir des résultats satisfaisants pour le moindre risque.

Nous nous proposons donc ici :

- tout d'abord, d'envisager les circonstances étiologiques dans lesquelles une femme enceinte doit être soumise à une irradiation. Nous passerons rapidement sur la radiothérapie, pour nous étendre davantage sur les radio-diagnostics,

- les causes qui les motivent, leurs techniques ; nous en verrons les aspects physiques, et nous préciserons les doses de rayonnement reçues par le fœtus in utero ; c'est alors que nous montrerons quelles formes cliniques peuvent éventuellement revêtir les états pathologiques à imputer à cette irradiation au cours de la

grossesse, et comment on explique actuellement l'effet nocif des radiations sur le fœtus. Nous verrons d'ailleurs que si aucune conclusion nette ne peut être tirée des observations isolées et même des statistiques étendues, l'action des radiations ionisantes sur l'œuf n'en est pas moins réelle, l'emploi du radio-diagnostic chez la femme enceinte devant être limité aux indications d'absolue nécessité, et réalisé avec toutes les précautions susceptibles de limiter les doses susceptibles d'atteindre le fœtus, en particulier, nous le verrons, à certaines phases de son développement intra-utérin.

- II -

CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES

-:-

Dans quelles circonstances étiologiques l'irradiation d'une femme enceinte apparaît-elle comme absolument indispensable ?

En radiothérapie, on connaît depuis longtemps les effets nocifs, sur l'enfant, de doses élevées appliquées sur des lésions pelviennes, au début de la grossesse. Il s'agit alors de faire le bilan des risques encourus, et de prendre la décision en connaissance de cause.

En radio-diagnostic, par contre, nous savons beaucoup moins jusqu'à quelle limite, aussi bien en dosimétrie que dans la date à laquelle le fœtus reçoit le rayonnement, on peut aller en toute sécurité. On a longtemps pensé que les doses minimales utilisées en radiodiagnostic ne pouvaient avoir aucune incidence sur le développement ultérieur de l'enfant, en particulier au cours de la vie extra-utérine.

Mais des doutes ont été jetés sur cette confortable certitude, depuis que l'on dispose de moyens plus précis de mesurer l'intensité des radiations, leur pénétration à travers des couches tissulaires, leurs effets à distance sur la composition même de la cellule vivante : la génétique a largement contribué à cette nouvelle orientation de nos conceptions sur l'innocuité - et sur

la nocivité - des radiodiagnostic. L'expérimentation, si elle nous renseigne sur la nocivité des radiations, n'autorise pas la transposition directe, sans critique, des résultats obtenus, à l'homme. Mais elle nous a cependant montré que des effets génétiques pouvaient être provoqués, dont les manifestations sont tardives, et d'autant plus dangereuses, puisque primitivement méconnues. L'exposition d'un fœtus in utero à des doses subléthales de radiations ionisées peut avoir deux conséquences graves :

- les mutations des gènes,
- les aberrations chromosomiques, entraînant des mutations somatiques et des malformations d'un ou plusieurs organes ou systèmes. Nous reviendrons sur ces points à propos de la dosimétrie.

Le risque ne doit cependant pas nous priver des précieux renseignements fournis par le radiodiagnostic, dans certains cas vraiment irremplaçable. Mais ce n'est que précisément dans ces cas de nécessité absolue que le radiodiagnostic sera pratiqué. Si la nocivité des doses est mal connue, par contre on semble mieux renseigné sur les périodes auxquelles le fœtus est plus radiosensible. Au cours de l'embryogénèse humaine, il semble que ce soit entre la deuxième et la sixième semaine de la grossesse que les risques soient les plus élevés, période qui précisément peut le plus souvent comporter encore l'ignorance, par la femme, de son état gravis.

Des examens radioscopiques et radiographiques des régions gastro-intestinales, rénales, a fortiori pelviennes, risquent d'avoir des conséquences très graves pendant les premières semaines de la gestation. L'exploration radiologique de la région vertébrale

lombo-sacrée est peut-être celle qui comporte le plus de risques. Tout examen radiologique dans le voisinage de l'utérus sera donc limité, dans le temps, aux deux semaines qui suivent immédiatement la fin des règles. On sera, ainsi, certain de ne pas irradier un fœtus de deux à six semaines.

L'indication essentielle de radio-diagnostic chez une femme enceinte reste évidemment la grossesse elle-même, et c'est sous la forme de radiopelvimétrie que le fœtus risque le plus d'être irradié.

Conscients de la radiosensibilité du fœtus, les cliniciens de toutes disciplines ont, ces dernières années, cherché à préciser, donc à limiter, les indications de la radiopelvimétrie. Tout d'abord, celle-ci ne paraît pas utile au début de la grossesse, précisément dans la période où le fœtus souffrirait le plus d'une irradiation. Au fur et à mesure que la grossesse évolue, des problèmes de dystocie peuvent être soulevés, mais là encore, nous disposons de toute une série de méthodes d'exploration avant que la radiographie ne devienne nécessaire. RUSSELL et RUSSELL, dont les travaux font autorité sur la question, écrivent que si les radiodiagnostic courants ne déterminent habituellement pas d'accidents même chez le fœtus très jeune, la répétition des expositions aux rayons X devient rapidement très dangereuse. Or les premiers clichés pris au début d'une grossesse n'apportent pas de renseignement utile, car même si le bassin est normal, ultérieurement des complications dystociques peuvent se produire, avec le développement de l'œuf et les modifications des rapports pelvi-fœtaux. Pour les RUSSELL, on peut dire qu'en général, la fréquence et la gravité

des lésions foetales par irradiation sont proportionnelles à la fois aux doses reçues et à l'immaturité de l'embryon irradié. Puisque nous ignorons le seuil des doses nocives pendant les premières semaines de la vie embryonnaire, mieux vaut ne pas irradier, même à faible dose, pendant cette période initiale. Cette attitude est particulièrement indiquée en ce qui concerne la radiopelvimétrie, qui peut toujours être retardée à la dernière phase de la gestation, alors que le développement de l'oeuf est terminé.

Une étude de KING, DYER et HOFFMAN, récemment publiée, et qui repose sur 1200 cas de radiopelvimétrie, aboutit à une conclusion des plus intéressantes : ces dernières années, le nombre des examens pratiqués a été en décroissant, car conscients du risque foetal, ces auteurs n'utilisent plus les rayons X que dans des indications absolues :

- en 1946-1947, sur 702 femmes enceintes posant des problèmes obstétricaux, 272 ont subi une radiopelvimétrie ante partum ;
- en 1956-1957, sur 597 femmes enceintes, 44 seulement ont subi cet examen.

Néanmoins, les taux de morbidité et de mortalité périnatales ont été identiques pour les deux groupes. D'où la conclusion de MOLOY, de KING, selon laquelle si un examen anatomoclinique soigneux est pratiqué chez la femme enceinte, avec toutes les ressources de la pelvimétrie, la radiographie ne devient nécessaire que dans 20 à 30 p.100 des cas obstétricaux au plus. L'examen anatomoclinique porte, on le sait, sur les détroits, l'angle sous-pubien, la mobilité coccygienne, la surface antérieure

du sacrum, les parois pelviennes, les encoches et ligaments sacro-sciatiques, l'épine iliaque, la localisation de la présentation, les dimensions fœtales. Ce n'est que lorsque cette exploration laisse des doutes en particulier en cas de dystocie chez les multipares, qu'un examen radiographique va devenir utile. Mais même les critères radiologiques ne résolvent pas tous les points d'incertitude, la décision demeurant dans les constatations faites lors du travail. Le radiodiagnostic à lui seul ne signifie rien, et il faut savoir lui réserver la part d'adjuvant qui est la sienne. On voit alors combien la radiopelvimétrie systématique est une pratique inutile et même dangereuse. Dans 70 à 80 p.100 des cas obstétricaux, elle est sans aucun intérêt.

Mais il ne faut pas plus la pratiquer systématiquement que la rejeter en bloc. Dans une récente étude, GRABER lui aussi estime qu'elle est nécessaire dans environ 15 p.100 des grossesses. Des très multiples techniques utilisées les méthodes actuelles paraissent de valeurs assez identiques.

GRABER, en tant qu'obstétricien, a cherché à préciser la valeur de la radiopelvimétrie en se basant sur 242 clichés pris par 18 radiologistes différents ; puis il a comparé le pronostic radiologique et l'évolution réelle du travail. Il a trouvé une bonne concordance dans trois cas sur quatre, mais dans ces cas favorables, il s'agissait de rapports pelvi-fœtaux normaux. Par contre, dans les cas franchement pathologiques, la concordance n'apparaît pas. En radiologie, nous ne disposons pas de moyens d'estimer avec précision le diamètre de la tête fœtale. L'examen radiologique ne rend pas régulièrement compte d'une disproportion pel-

vi-foetale, si celle-ci est peu accentuée, et proche de la normale. Tous les accoucheurs s'accordent donc à rejeter la radiopelvimétrie systématique, qui ne saurait remplacer, dans le pronostic obstétrical, l'examen physique minutieux du bassin au cours même du travail. Les indications de la radiopelvimétrie restent limitées à deux cas :

- présentations anormales,
- absence de progression satisfaisante du travail.

Mais même dans ces cas de nécessité, la nocivité des radiations ne saurait être oubliée, et l'on ne prendra que le minimum de clichés (GRABER).

Le jugement de l'accoucheur sur la radiopelvimétrie est donc actuellement sévère. Mais dans tout procès, il faut aussi donner la parole à l'accusé. C'est pourquoi il nous paraît utile, pour une meilleure information, de procéder à une étude physique qui nous permettra de calculer les doses de rayons reçues par le fœtus in utero, selon la technique employée, selon l'âge de la grossesse.

Encore que le seuil de nocivité de ces doses reste mal précisé, ces calculs, cependant, pourront être utilisés dans la discussion qui terminera notre travail, et qui concernera les éventuels effets pathologiques des radio-diagnostics pratiqués en cours de gestation.

- III -

ETUDE PHYSIQUE

--

Les techniques de pelvi-radiographie sont nombreuses. Certaines sont rigoureuses, mais de maniement long et délicat. D'autres sont plus faciles à utiliser, et suffisent d'ailleurs à fournir des résultats qui sans être d'une précision absolue, sont encore satisfaisants. D'ailleurs bien des inconnues interviennent, qui risquent de modifier les résultats.

L'examen de routine comporte la prise de trois clichés : l'un est pris de profil, l'autre de face pour étudier le détroit supérieur, le troisième, pour étudier l'arcade pubienne.

Cliché de profil :

Il permet d'apprécier les diamètres sagittaux du détroit supérieur, diamètre vrai, marqué par l'ombre des lignes innommées, diamètre promonto-rétro-pubien ; mais aussi d'étudier la hauteur, la forme du promontoire, l'existence éventuelle d'une anomalie transitoire, l'orientation, la courbure, la longueur du sacrum, l'état de l'articulation sacro-coccygienne, la distance entre la pointe du sacrum et le plan abaissé des épines sur le détroit supérieur, la forme de la grande échancrure sciatique, les dimensions, l'inclinaison de la symphyse pubienne, la profondeur du pelvis. Qu'elle

soit faite en station debout, ou en decubitus latéral, la radiopelvimétrie de profil expose le fœtus à une irradiation moyenne, qui correspond au tiers du rayonnement reçu en position semi-assise de Thoms, cliché pris de face. Dans la présentation céphalique, la dose reçue serait pour BEWLEY de 0,06 à 0,14 r, pour CLAYTON de 0,10 r. Les renseignements fournis par la radiopelvimétrie de profil, la faible quantité de rayons reçue par le fœtus, (la dose moyenne de 0,3 r étant probablement sans danger) en font une méthode intéressante et sans risques.

Le cliché du détroit inférieur :

pris d'arrière en avant, à travers toute l'épaisseur du bassin, chez la femme en position assise et fortement penchée en avant, ne paraît pas non plus exposer dangereusement le fœtus : c'est la technique de CHASSARD et LAPINE, ou la technique de MOIR ; c'est encore la technique de MIGNIN, dans laquelle on obtient en même temps dans la lunette des trous obturateurs l'image des épines sciatiques, le tube faisant face à l'arcade pubienne, la femme étant étendue en decubitus, les cuisses demi-fléchies, les fesses sur le film. Dans les deux cas, ce n'est que la partie la plus déclive de la présentation qui risque d'être comprise dans le rayonnement direct. L'irradiation du fœtus est alors négligeable, sauf toutefois en cas de présentation du siège, les gonades risquent alors d'être irradiées, mais dans des proportions réduites, que BEWLEY estime à 0,20 r.

Le cliché du détroit supérieur,

technique de Thoms, radiopelvimétrie en antéro-postérieure apporte sans doute des

renseignements précieux, mais au prix d'une irradiation massive de l'utérus gravide. La femme est assise sur la plaque, le tronc incliné à 45° , l'ampoule est située au-dessus de l'abdomen. Le rayon central vertical est perpendiculaire au plan du détroit supérieur. Le cliché donne une image agrandie mais non déformée du détroit supérieur réel, permet la mensuration exacte des différents diamètres du détroit supérieur, en particulier diamètre transverse, autorise la détermination du type, arrondi, plat, rétréci, triangulaire, du bassin. On peut prendre le cliché en position de Colcher-Sussman pris en position allongée jambes semi-fléchies, l'ampoule étant centrée au-dessus de la symphyse.

Mais la radiopelvimétrie en antéro-postérieure provoque au niveau du fœtus une irradiation qui à elle seule est deux fois plus intense que les prises des deux autres clichés réunis (MAGNIN). Dans le cas, le plus habituel, d'une présentation céphalique, les gonades fœtales reçoivent une irradiation très intense. Si l'on admet en effet que les organes génitaux du fœtus se situent à environ 5 à 8 cm au-dessous des plans superficiels, les doses reçues à ce niveau atteignent, selon les cas, de 4,6 r à 2,8 r; avec la radiopelvimétrie du détroit inférieur, les doses ne sont plus que de 0,02 à 0,01 et dans le cas du cliché de profil, de 1,14 à 0,06. Ces chiffres, nous les avons trouvés dans les travaux de BEWLEY; CLAYTON estime pour sa part à 3 r l'irradiation au niveau des gonades fœtales en présentation céphalique, lorsque la radiopelvimétrie est faite de face en position demi-assise, technique de Thoms. Pour ce même auteur, avec le cliché de profil la dose reçue n'est plus que de 0,10 r, et

elle est pratiquement nulle au cours de la prise du cliché du détroit inférieur.

Pour HARTLEY et Mac LARREN, en position de Thoms les gonades fœtales sont très proches du tube, "offertes à l'action des rayons", et, en raison de la loi du carré des distances, elles recevront une quantité de rayons quadruple de celle reçue par les ovaires de la mère. Le danger de cette technique est encore accru par le fait que les temps de pose doivent être très supérieurs à ceux des clichés pris en decubitus, étant donné l'épaisseur des plans que le faisceau doit traverser.

Les clichés pris sur la femme en decubitus paraissent donc bien ceux qui exposent le moins le fœtus, puisque seules la présentation et la partie immédiatement voisine du tronc du fœtus sont comprises dans le rayonnement direct. Pour CLAYTON, en decubitus la dose reçue au centre du fœtus est d'environ 0,47 r, alors qu'elle est de 1,1 r en position semi-assise de Thoms. En particulier les gonades sont protégées lorsque existe la présentation céphalique, puisqu'elles ne reçoivent plus que le rayonnement secondaire, aux effets pratiquement négligeables au regard de l'irradiation directe massive reçues dans la position de Thoms.

Les dosages effectués par des moulages ont permis de préciser, avec les constantes radiologiques utilisées en radiopelvimétrie, les doses moyennes reçues par le fœtus selon la technique utilisée. Pour réduire ces doses dans toute la mesure du possible, il faut employer une tension aussi élevée que possible, de 100 à 120 kilovolts ce qui diminue considérablement les doses

reçues au niveau des régions proches de la surface cutanée maternelle ; le gain est moindre en profondeur. Pour les techniques utilisées, pour le matériel standard, on peut encore réduire les doses utilisées de moitié en recourant à des écrans spéciaux et à des films rapides. Avec une distance foyer-film de 90 à 100 cm, avec une tension de 100-120 kV, la dose moyenne reçue par le fœtus sera, selon la technique, de :

Radiopelvimétrie de profil	0,3 r
Radiopelvimétrie antéro-postérieure	0,8 r
Radiopelvimétrie du détroit inférieur	0,1 r
Radiographie de l'abdomen, en postéro-antérieure	0,15 r
Radiographie de l'abdomen, de profil	0,25 r

d'après MAGNIN

Si maintenant nous résumons les doses de rayonnement reçues par le fœtus au niveau des gonades, nous trouvons, selon les techniques et les auteurs, étant supposée la présentation céphalique, les chiffres suivants :

Auteurs	détroit supér. en ant-post. tech. de Thoms	Profil	dét. inf.	post-antér. foet.
BEWLEY	2,8 à 4,6 r	0,06 à 0,14	0,01 à 0,02	0,12 à 0,17
CLAYTON	3 r	0,10 r	0	0,03

Le problème est évidemment de trouver la méthode qui à la fois donne les meilleurs renseignements et expose le fœtus au moindre rayonnement. En radio-pelvimétrie prise en decubitus, seule une partie du fœtus est comprise dans le rayonnement direct, et en cas de présentation céphalique, les gonades sont en dehors de lui. Mais les clichés ainsi obtenus sont difficiles à interpréter, le détroit supérieur donne une image raccourcie dans le sens antéro-postérieur, puisque les rayons sont dirigés verticalement, et que le détroit supérieur est situé dans un plan oblique. Si l'on désire des renseignements vraiment précis, il faut procéder selon MOIR, à une construction géométrique qui tient compte des données de la radiopelvimétrie de profil.

Plus facile sera la lecture du cliché du détroit supérieur pris en procubitus (FABRE, MAGNIN) : l'image n'est pas déformée, et le fœtus n'est que faiblement irradié.

Il faut cependant un appareillage spécial, les épines sciatiques ne sont pas bien représentées, mais le détroit supérieur très proche du film dont le plan oblique n'est pas une gêne puisque l'incidence des rayons en tient compte, donne une excellente image. Mais surtout en ce qui concerne la protection du fœtus, les gonades restent en dehors du rayonnement direct dans la présentation céphalique, et si l'on diaphragme de façon à ne couvrir que le film de 24 x 30 utilisé, du fœtus ne seront irradiés que la tête, le cou, la partie postérieure du tronc, et cela à faible dose : on peut en effet éloigner le tube, et utiliser une distance foyer-peau de 90 cm et foyer-film de 120 cm sur le trajet du rayon central. De plus la filtration sera importante, puis-

que les rayons traverseront le massif fessier, la région sacrée, donc une importante épaisseur avant d'atteindre le fœtus.

Dans ces conditions, l'enfant reçoit une dose très faible, inférieure certainement à celle qui lui est appliquée lorsque le cliché est pris en postéro-antérieure, en procubitus, et qui a été calculée par BEWLEY comme étant de 0,15 ; ce même auteur avait trouvé une dose cinq fois plus élevée dans le cliché du détroit supérieur.

Si le cliché en position semi-assise de Thoms semble dangereux pour le fœtus, le cliché de face du détroit supérieur n'en sera pas pour autant abandonné, puisqu'on peut le réaliser, au prix de quelques complications de lecture, il est vrai, en decubitus, ou, mieux, en procubitus.

On diminuera ainsi la dose fœtale reçue par rapport à la radiopelvimétrie de profil de l'ensemble du bassin, qui dans les conditions les plus favorables, expose encore le fœtus à une irradiation de 0,3 r.

MAGNIN conseille de renoncer à la technique de Thoms, cliché de face du détroit supérieur, en position demi-assise, qui délivre au niveau du fœtus une dose totale de 1 r, surtout intense au niveau des gonades (2,5 à 3 r) dans la présentation céphalique ; il pense que mieux vaut lui substituer : un cliché en antéro-postérieure, en decubitus, ou un cliché pris en procubitus, en postéro-antérieure, qui réduisent les risques fœtaux des quatre-cinquièmes pour la dose globale reçue, alors que les gonades sont pratiquement à l'abri, lorsque la présentation est céphalique.

L'auteur lyonnais souligne enfin la grande innocuité du cliché de l'arcade pubienne, pris en position assise, tronc penché en avant, ou en decubitus, cuisses demi-fléchies: la dose moyenne totale reçue par le fœtus n'est alors que de l'ordre de 0,1 r.

-:-

- IV -

PATHOLOGIE INFANTILE
ET IRRADIATION INTRA-UTERINE

-:-

Il est extrêmement difficile d'affirmer que l'irradiation du fœtus in utero est responsable de certains troubles de l'embryogénèse, ou de certains états pathologiques survenus ultérieurement, chez l'enfant né de mère irradiée.

D'une part, en effet, les constatations expérimentales qui objectivent sans contestation possible la nocivité des rayons appliqués sur le fœtus, ne sont pas transposables à la clinique humaine. Différences de dosimétrie, de radiosensibilité, de conditions étiologiques, rien n'est comparable et les malformations observées si elles rendent compte de la radio-sensibilité fœtale, que nulle opinion ne conteste, ne sauraient être directement appliquées aux cas humains.

D'autre part, il faudrait pour que l'observation en clinique humaine soit vraiment démonstrative, que de très vastes statistiques soient dressées, assez importantes, pour qu'elles absorbent les cas pathologiques survenus en dehors de toute irradiation, et les différences attribuables au hasard. Enfin, notre étude ne porte que sur l'irradiation fœtale au cours de radio-diagnostics, et non au cours de traitements radiothérapeutiques : nous avons vu dans l'ensemble, que les

techniques utilisées n'entraînaient qu'une faible irradiation du fœtus in utero, et aussi que le moment auquel l'examen est pratiqué minimise encore l'éventuelle nocivité des rayons reçus par l'enfant ante partum.

Toutes ces restrictions étant faites, qui ôtent aux rayons d'emblée une grande part de leur responsabilité dans les faits observés, voyons cependant ce que certains auteurs ont vu, ou cru voir, chez des enfants nés de mères irradiées en cours de gestation.

Ce n'est que pour mémoire que nous citerons le cas de BASIC et WEBER, puisqu'il concerne les lésions fœtales déterminées par la radiothérapie massive d'une femme atteinte d'un cancer du sein, puis de métastases cutanées. Cette malade, âgée de 39 ans, reçut un traitement radiothérapique au niveau de la région mammaire, après mammectomie, puis on procéda à une castration radiothérapique, sur deux champs abdominaux, 600 r de chaque côté et 300 r postérieurement. Peu après, le développement de l'abdomen fit porter le diagnostic de grossesse de quatre mois. L'enfant naquit au neuvième mois, pesant 1900 g, la mère devait succomber peu après de métastases pulmonaires et hépatiques. A trois ans, l'enfant avait le poids et la taille d'un nourrisson de 12 à 16 mois, et présentait une microcéphalie, une atrophie cérébrale, des anomalies oculaires bilatérales avec idiotie, troubles moteurs. Il est très vraisemblable que les centres supérieurs aient été profondément lésés par la radiothérapie massive appliquée à la mère enceinte; on connaît l'extrême radiosensibilité des cellules nerveuses embryonnaires.

Nous nous trouvons donc là devant un cas extrême, fort éloigné des conditions trouvés

en cas de pelvimétrie radiologique.

Ce sont des faits analogues que nous apporte l'expérimentation. ZUIKOVA et PETROSSIAN viennent de montrer, une fois encore, la nocivité d'une application abdominale de 500 r en une seule fois, sous 200 kV, 15 mA, avec un débit de 14 r à la minute, avec une distance foyer-peau de un mètre, les quatre chiennes ainsi irradiées ont mis bas, 5 à 12 jours plus tard. Le total de 29 chiots a été profondément lésé, réalisant une véritable maladie des rayons, et succombant tous rapidement, le plus souvent le sixième jour. Pourtant le tableau anatomopathologique a comporté des lésions nécrotiques vésicales, des atelectasies pulmonaires, de l'œdème cérébral, ce que les auteurs moscovites expliquent par les troubles de la circulation cérébrale. Les chiennes irradiées, par contre, ont été peu atteintes par l'irradiation, tout au plus ont-elles présenté des altérations sanguines très transitoires. Par contre la lactation a été très perturbée.

La plupart des auteurs qui se sont inquiétés des incidences néfastes de la radio-pelvimétrie chez l'enfant à naître ont surtout dénoncé les risques possibles d'hétopathies malignes. Mais tous également reconnaissent l'ignorance où nous sommes encore et de la réelle fréquence de tels accidents et même de la nature de la radio-lésion susceptible de survenir chez le fœtus de mère irradiée. On peut penser que le système hémapoïétique et les autres tissus sont chez le fœtus d'une radiosensibilité au moins égale à celle de l'adulte, et que les perturbations provoquées sont du même ordre.

Quant aux quelques cas de leucémie et cancer chez l'enfant, il est difficile de

leur attribuer une origine radiologique lorsqu'il y a eu irradiation foetale. Pour l'affirmer, il faudrait de nombreuses observations, et nous n'en connaissons que quelques-unes.

Ici encore, d'ailleurs, il faut distinguer entre les doses élevées appliquées à des fins thérapeutiques, et les doses faibles du radio-diagnostic. Dans le cas de COOPER, diverses circonstances étiologiques concourent à faire admettre la responsabilité de l'irradiation:

c'est au quatrième mois de sa grossesse que la mère a été traitée par les rayons X pour une splénomégalie.

L'enfant est née dans des conditions normales, se développe bien jusqu'à l'âge de trois ans ; puis éclate brusquement un syndrome de fatigue, pâleur, hémorragies ; le pédiatre trouve quelques petits ganglions hypertrophiés, une hépatomégalie modérée, une grosse rate, la formule sanguine indique d'emblée une leucémie de type blastocytaire indifférencié, rarement rencontré dans les complications de la radiothérapie. En dépit des transfusions sanguines, la mort survient en trois mois. Les auteurs concluent que "l'on peut raisonnablement attribuer cette leucémie aiguë d'une enfant de trois ans à l'irradiation massive reçue par elle in utero". La maladie maternelle, dont il est peu parlé dans cette observation, et qui avait comporté une splénomégalie, pourrait également avoir joué son rôle dans la leucose de l'enfant. Cependant, c'est avec des arguments de poids que COOPER incrimine la très possible responsabilité des rayons X :

- dose très élevée, bien supérieure à celle employée en radio-pelvimétrie,
- latence de trois années, correspondant

bien à d'autres observations de leucémies post-radiothérapiques.

Divers auteurs anglo-saxons, ont, ces dernières années, recherché les éventuelles relations entre l'utilisation de radio-pelvimétrie chez la femme enceinte, et la survenue, chez les enfants, d'affections malignes, cancers, leucoses. Ils ont donc comparé la fréquence de ces lésions cancéreuses chez l'enfant irradié in utero et chez l'enfant n'ayant pas reçu de rayons X ante partum.

STEWART, d'Oxford, a réuni un vaste matériel concernant les cas d'enfants ayant succombé à un cancer ou à une leucémie, avant l'âge de 10 ans. Parmi ces décès il trouve dans 13,3 p.100 des cas des antécédents d'irradiation intra-utérine, alors que chez les enfants du même âge, bien portants, la fréquence de l'irradiation ante partum n'a été que de 7,4 p.100. C'est ainsi que 547 décès avant l'âge de 10 ans ont été dûs à des affections malignes, 269 leucémies et 278 cancers divers ; la notion d'une radiopelvimétrie est retrouvée dans 85 de ces 547 cas.

Par contre, sur 547 témoins bien portants, on ne trouve que 45 antécédents de radio-pelvimétrie maternelle.

FORD, en Louisiane, trouve des chiffres analogues : une radiopelvimétrie maternelle a été pratiquée chez 27,3 p.100 des enfants atteints de leucémie, et chez 29,5 p.100 des enfants porteurs d'autres lésions malignes, tous étant âgés de moins de 10 ans. Pour les témoins du même âge, la notion d'une radiopelvimétrie n'est retrouvée que dans 18,4 p.100 des cas. FORD conclut par ailleurs que la radio-pelvimétrie chez la femme enceinte est utilisée deux fois et demie plus fréquemment en Louisiane qu'en Grande-Bretagne.

STEWART a fait une curieuse constatation : dans plusieurs cas, il s'agissait de jumeaux dont un seul a présenté ultérieurement une leucose ; ce qu'il explique par la probable situation intra-utérine plus antérieure du jumeau atteint par la suite de lésion sanguine.

Aux Etats-Unis encore, PATERSON a entrepris une enquête qui a abouti à des conclusions analogues. Sur 77 cas d'enfants morts de leucémie avant l'âge de 10 ans, cet auteur trouve une proportion d'irradiation in utero de 27,3 p.100, sur 70 cas d'enfants atteints de lésions malignes, 28,6 p.100 avaient été irradiés in utero. Lorsqu'on considère un groupe de témoins, représentés par 293 enfants ayant succombé avant l'âge de 10 ans à des affections diverses mais non malignes, on trouve une radiopelvimétrie maternelle dans 18,5 p.100 des cas seulement. Il y a donc une différence statistiquement significative.

La question a éveillé des échos en France, où une Commission Ministérielle a été réunie en 1958 ; elle comprend des accoucheurs, des généticiens, des radiologistes, des hématologistes. Des plans d'enquête ont été dressés pour étudier cette question. Citons, parmi les membres de la Commission, Monsieur le Professeur Jean BERNARD, Monsieur le Professeur M. MAYER, Monsieur le Docteur MATHE.

o

Mais la génétique nous a récemment appris qu'une irradiation peut agir sur l'être vivant de façon totalement différente de celle que l'on appelle radio-lésion, avec ses processus de nécrose, d'accélération des mitoses

et de prolifération tumorale. L'expérimentation a établi l'action génétique de doses subléthales de rayons, mutations d'une part, aberrations chromosomiques d'autre part. Le trouble peut alors n'apparaître que très tardivement, après une ou plusieurs générations.

Mais ici encore, les résultats expérimentaux ne sauraient être transposés tels quels à la clinique humaine. Les expériences portent surtout sur la Drosophile, la Souris ; pour ROBLEY EVAN, il faut des doses de l'ordre de 250 r à 300 r pour produire des mutations. RUSSELL cite des doses au contraire très faibles, et surtout, les auteurs pensent actuellement qu'il n'existe pas de seuil dosimétrique pour l'apparition de mutation de gène, laquelle peut se produire après n'importe quelle exposition aux rayons, si faible soit-elle.

RUSSELL encore insiste sur l'intérêt pratique représenté par les mutations somatiques entraînant des anomalies de développement, à la suite de la lésion chromosomique par les rayons X. Mais on sait également que cette lésion du chromosome est capable de guérir, aussi faut-il admettre qu'il existe bien une dose seuil pour le déclenchement de la lésion chromosomique. Cette dose n'est pas déterminée avec certitude pour chaque espèce animale, mais chez la Souris, elle semble faible, de l'ordre de 25 r.

En clinique humaine, deux facteurs semblent intervenir mais qui malheureusement sont encore mal précisés : la dose de rayons à partir de laquelle la lésion se produit ; le moment de la gestation auquel la dose est appliquée.

Or, dans la littérature, les cas de foe-

tus irradiés et normaux sont beaucoup plus nombreux que les exemples de malformations congénitales post-radiothérapiques. Les expériences chez l'animal apportent des résultats concordants : "Il ne fait aucun doute que l'embryon en cours d'évolution est, dans de nombreuses espèces animales, y compris l'espèce humaine, très exposé aux malformations par radiations ; il n'y a aucune raison pour douter que cet effet nuisible existe également dans l'espèce humaine ; des doses suffisantes pour provoquer des troubles du développement n'entraînent pas nécessairement l'avortement ou la mort du fœtus. Il existe, enfin des périodes critiques dans le développement de la plupart des caractères. Aussi pour une anomalie donnée, sa fréquence sera particulièrement élevée à certains moments de la gestation, mais l'anomalie ne se produira pas à d'autres moments évolutifs, même si l'irradiation est importante" (RUSSELL).

Chez la Souris, chez le Rat, la période critique à laquelle l'irradiation a le plus de chances de provoquer un trouble du développement correspond, pour l'espèce humaine, à une période allant de la deuxième à la sixième semaine de la gestation. A un stade plus avancé chez la Souris, stade correspondant chez la femme à des périodes au delà de la sixième semaine de la grossesse, l'irradiation a des effets moins nets, peut-être aussi beaucoup plus tardifs, qui du point de vue humain pourraient correspondre à des troubles variables allant jusqu'à la monstruosité globale.

Du point de vue du généticien, en ce qui concerne les mutations de gène, toute élévation du taux de radiations auquel l'être vivant est soumis dans les conditions normales est capable de déterminer une lésion généti-

que. Le foetus doit donc être protégé de toute irradiation ; mais en clinique nous avons vu qu'un radiodiagnostic peut être absolument nécessaire. Il faut alors soit attendre le terme soit le pratiquer au contraire très précocement, dans les deux semaines qui suivent la fin des règles, c'est à dire dans une période où il n'y a vraisemblablement pas grossesse, ou, si elle existe, de moins de 15 jours. Cette règle, écrit RUSSELL, doit être strictement appliquée même si les doses sont inférieures à 25 r.

Les conclusions pratiques sont donc la restriction des radiopelvimétries aux cas qui les exigent absolument ; leur utilisation soit très précoce, soit très tardive ; l'adoption d'une technique limitant au possible l'irradiation de l'oeuf.

- V -

CONCLUSIONS

-:-

I - L'expérimentation, l'observation clinique, ont prouvé depuis longtemps déjà la réalité d'une radiosensibilité du fœtus in utero ; mais c'était surtout la radiothérapie massive appliquée à la femme enceinte qui était jugée nocive pour le produit de conception.

II - Une meilleure connaissance des effets biologiques des rayons X, les acquisitions faites dans le domaine de l'embryogénèse et de la génétique, les résultats de calculs dosimétriques précis, ont récemment démontré que des doses même faibles pouvaient entraîner des troubles de développement, des lésions malignes, voire des mutations de gènes et des aberrations de chromosomes, apparues à lointaine échéance, parfois après plusieurs générations.

III - Les doses faibles reçues par le fœtus au cours de la radiopelvimétrie maternelle ne peuvent donc plus être considérées comme d'une absolue innocuité. La phase évolutive à laquelle les rayons sont appliqués, leur intensité, leur incidence, la position de la femme, autant de facteurs susceptibles soit d'éviter tout risque au fœtus, soit, au contraire, de le léser plus ou moins gravement.

IV - Des statistiques étrangères semblent prouver que la fréquence des radiopelvimétries a été deux fois plus élevée chez les enfants atteints, avant l'âge de dix ans, d'affections malignes, que chez ceux qui, au même âge, sont indemnes.

V - Certes, les radio-lésions du fœtus irradié au cours d'une radiopelvimétrie demeurent très rares ; mais l'expérimentation et la physique montrent que les doses reçues par l'œuf peuvent être suffisantes pour déterminer dans certains cas des accidents graves. Les plus grandes précautions doivent donc être prises :

- restriction des indications au cas d'absolue nécessité,
- choix du moment optimum de la grossesse,
- choix aussi des incidences protégeant au mieux le fœtus.

Ainsi pourra-t-on tirer des radiodiagnos-
tics le maximum de bénéfice, pour le minimum
de risques pour l'enfant à naître.

-:-

Vu :
Le Président :
signé : F. LEPAGE

Vu :
Le Doyen :
signé : L. BINET

Vu et Permis d'Imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
signé : Jean SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

-:-

- M. BASIC, D. WEBER
Röntgenbestrahlung der Gebärmutter
und Fruchtsveränderungen.
Strahlentherapie, XCIX,
pages 628-638, 1956
- D.K. BEWLEY, J.W. LAWS, C.J. MIDDLETOWN
Radiopelvmetry.
Brit. Journ. Radiol., XXX,
page 286, 1957
- C.G. CLAYTON, F.T. FARMER, C.K. WARRICK
Radiopelvmetry.
Brit. Journ. Radiol., XXX,
page 291, 1957
- A.G.S. COOPER, A.W. STEINBECK
Leukaemia following irradiation in
utero.
Brit. Journ. Radiol., XXVII,
pages 265-268, avril 1959
- G. CORDIER, Cl SUREAU, R. ROY CAMILLE
Pelviradiographie. Son intérêt
pratique, ses bases anatomiques.
Presse Méd., LXVI, pages 1169-1171,
25 juin 1958.
- E.G. GRABER, H.R.K. BARBER, J.J. O'ROURKE
X-Ray Pelvimetry.
Am. Journ. Obst. Gyn., LXXVII,
pages 28-33, janvier 1959.

I.H. KAISER, J.F. MARVIN

Maternal radiopelvimetry and hematological studies in children.
Radiology, LXVIII, page 249, 1957

E.L. KING, I. DYER, J.A. KING, M.J. HOFFMAN
Clinical evaluation of pelvicephalography. Review of 1200 cases.
Journ. Am. Med. Assoc., CLXX,
pages 1165-1169, 4 juillet 1959

P. MAGNIN

A propos du danger des radiographies abdominales chez la femme enceinte.
Comment réduire les risques d'irradiation du fœtus au cours des radiopelvimétries ?
Presse Médicale, LXVII, pages 254-256,
7 février 1959
Journ. Radiol., XXXVI, page 534, 1955.

S.S. PARLEE

Radiation hazard in obstetrics and gynecology.
Am. Journ. Obst. Gyn., LXXV,
pages 327-333, février 1958

I.B. RUSSELL, W.L. RUSSELL

Radiation hazards to embryo and fetus.
Radiology, LVIII, pages 369-377,
mars 1952

A. STEWART, J. WEBB, D. GILES, D. HEWITT

Malignant disease in childhood and diagnostic irradiation in utero.
Lancet II, page 447, 1er septembre 1956.
Brit. Med. Journ., I, page 1495,
1958.

E. STOLEVIC, J. ESCHBACH

Etude de la radiopelvimétrie selon
Rosa sur des bassins secs.
Soc. Gyn. Obst., Strasbourg,
22 juin 1957.

H. THOMAS, W.C. BILLINGS

Technique for routine pelvimetry
with use of a single X ray film.
Journ. Am. Med. Assoc., CLX,
page 448-451, 11 février 1956

E.A. ZUIKOVA, M. LA TCHAIKOVSKAIA

Radiations ionisantes et foetus.
Vestnik Rentgenol. Radiol.
pages 34-40, 1959.

TABLE DES MATIERES

--

Pages

I - Introduction.....	15
II - Circonstances étiologiques.....	19
III - Etude physique.....	25
IV - Pathologie infantile et irradiation intra-utérine.....	33
V - Conclusions.....	42
VI - Bibliographie.....	44

--

SERMENT

-:-

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers Condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'Exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque !

-:-

